Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol.	38	275–300	München, 15. 12. 1998

Aufsammlungen von Kieselhölzern aus tertiären Schichten Süddeutschlands, der Schweiz und aus Österreich

Assemblages of silicified woods from Tertiary sediments collected in southern Germany, Switzerland and Austria

Von Alfred Selmeier*

Mit 10 Abbildungen und 7 Tabellen

Herrn Prof. Helmut P. J. Gottwald zur Vollendung des 80. Lebensjahres gewidmet

Kurzfassung

Berichtet wird über den derzeitigen Stand der Aufsammlung von Kieselhölzern aus dem nordalpinen Molassebecken. Privatsammler, Geologen und Paläontologen haben bei Geländebegehungen mehr als 11000 Einzelstücke verkieselter Hölzer gefunden. Die Holzreste stammen von nahezu 500 verschiedenen Lokalitäten, überwiegend von Fundstellen aus Süddeutschland und Österreich.

Abstract

About 500 localities bearing more than 11000 fossil wood samples are known in the Tertiary sediments of the northalpine Molasse Basin. The comprehensive fossil plant material is subject of ongoing investigations. A number of wood identifications is presented in this paper. Details concerning the geological, palaeobotanical and biostratigraphical situation in the Molasse basin have been published (Jung & Mayr 1980; Gregor 1982a; Heissig 1989, 1997; Kälin 1993, 1997; Kovar-Eder 1986, 1988; Unger 1989; Ziegler & Fahlbusch 1986).

* Prof. Dr. Alfred Selmeier, Institut für Paläontologie und historische Geologie der Universität, Richard-Wagner-Straße 10, D-80333 München

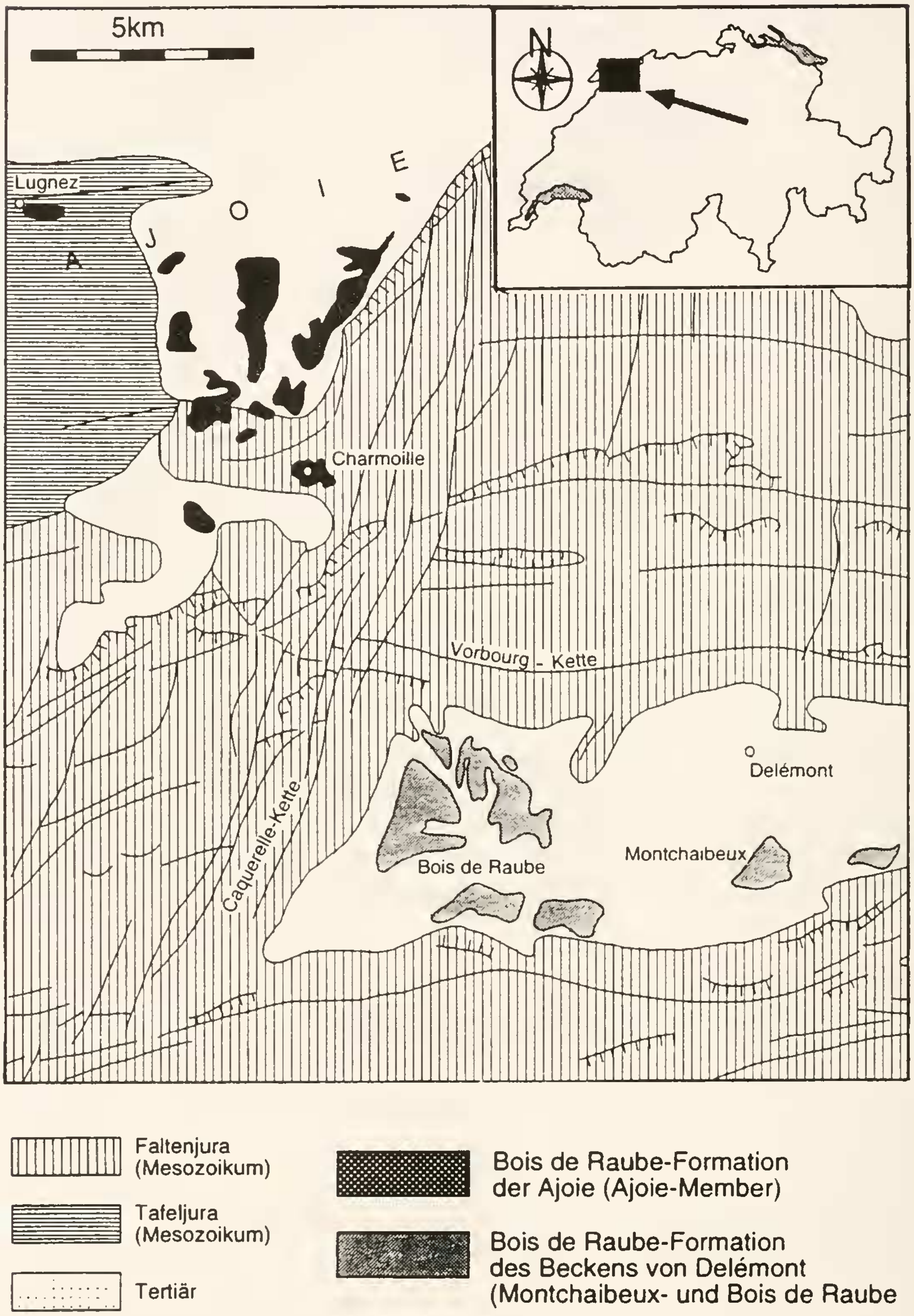


Abb. 1: Geographische Übersicht und Verbreitung der Bois de Raube-Formation im tertiären Delsberger Becken. Verändert nach KALIN (1997).

Einleitung

Neben dem klassischen Vorkommen tertiärer Holzreste in den großen Braunkohlenfeldern Deutschlands und benachbarter Gebiete existieren in Europa umfangreiche Aufsammlungen tertiärer Kieselhölzer. Sie stammen vorwiegend aus Frankreich, Griechenland (Lesbos), Österreich, Rumänien, der Schweiz, aus Süddeutschland und Ungarn. Der vorliegende Beitrag berichtet über die größeren Aufsammlungen von verkieselten Holzresten aus tertiären Schichten im nordalpinen Molassebecken. Entstanden im Tertiär, ist es ein asymmetrisches, orogenes Vorlandbecken am nördlichen Rand entlang der Alpen. Für seine Entstehung vom Obereozän bis Obermiozän werden 30 Millionen Jahre angenommen (Erl. Geol. Kt. Bayern 1: 500 000, 1996).

Das Molassebecken, etwa 1000 km lang, beginnt im Westen im Gebiet des Genfer Sees. Die Molasseschichten der Schweiz setzen sich in Süddeutschland und Österreich bis zum Ostende der Alpen fort.. In Bayern ist das Molassebecken maximal etwa 130 km breit und geographisch als Tertiäres Hügelland bekannt. Das österreichische Molassegebiet verengt es sich bei St. Pölten auf knapp 10 km und erweitert sich in Niederösterreich wieder auf eine Breite von 25-30 km.

Die nahezu 5000 m mächtigen Ablagerungen des Molassebeckens sind ein unerschöpfliches Reservoir sowohl für Zoofossilien als auch für pflanzliche Fossilreste. Seit 1950 erfolgten im bayerischen Molassegebiet bei planmäßigen Geländebegehungen umfangreiche Aufsammlungen von pflanzlichem Fossilmaterial (Blätter, Samen, Früchte, Blütenstaub, Hölzer). Gefunden und inventarisiert wurden u.a. Tausende von Einzelstücken versteinerter Hölzer. Soweit global überschaubar und aus der vorhandenen Literatur ersichtlich, sind die etwa 12000 verkieselten Holzrestfunde des europäischen Molassebeckens die weltweit umfangreichste Aufsammlung verkieselter Tertiärhölzer.

1. Aufsammlungen in der Schweiz

Delsberger Becken

Fundstellen von Kieselhölzern sind in der Schweiz, im Vergleich zu Österreich und Süddeutschland, relativ selten. Die Literatur erwähnt bisher nur etwa 15 Fundorte. Zwei ältere Beispiele sind *Palmoxylon lausonianum* aus Lausanne (Stenzel 1904) und verkieselte *Laurinoxylon*-Stämme aus der oberen Meeresmolasse an der Urnäsch bei St. Gallen (Büchi & Hofmann 1945). Eine systematische und erfolgreiche Suche nach versteinerten Hölzern begann in der Schweiz erstmals vor etwa 30 Jahren im Delsberger Becken. Die Hölzer stammen aus der geröllreichen, mittel- bis obermiozänen Bois de Raube-Formation der Nordwest-Schweiz.

Herr Dr. Rudolf Buxtorf, Geologe in Basel, entdeckte im westlichen Teils des Delsberger Beckens bei etwa 90 ganztägigen Begehungen ab 1971 insgesamt 715 Kieselhölzer. Fundort, Struktur, Färbung, Maße und Gewicht aller Einzelfunde sind protokolliert. Die Sammlung R. Buxtorf wird im Naturhistorischen Museum Basel aufbewahrt. Die Sammlung umfaßt Hölzer, Fundprotokolle und Dünnschliffe sowie 160 Mikrofotos, aufgenommen von Herrn Dr. D. Grosser, Institut für Holzforschung, Universität München.

Bei einer gemeinsamen Suche nach Kieselhölzern im März 1974 erläuterte Herr Dr. Buxtorf dem Verfasser vor Ort die geologische Situation und die auffallende Fremdartigkeit der Geröllkomponenten. Das Delsberger Becken, 34 km SW von Basel, ist ein von gefalteten Juraschichten umrandetes Tertiärbecken, 415-472 m über NN. Die Bois de Raube (Robe)-Formation des Delsberger Beckens stellt den älteren mittelmiozänen Anteil der Vogesen-

schüttung dar (Abb. 2), altersmäßig eingestuft in die Säuger-Einheiten MN 7 bis MN 9 (ca. 14-11 Ma.). Die biostratigraphische Altersdatierung stützt sich auf 36 verschiedene Säuger-Taxa, enthalten, ausgeschlämmt und entdeckt in 2 t Sedimentmaterial (KÄLIN 1997, Tab. 4).

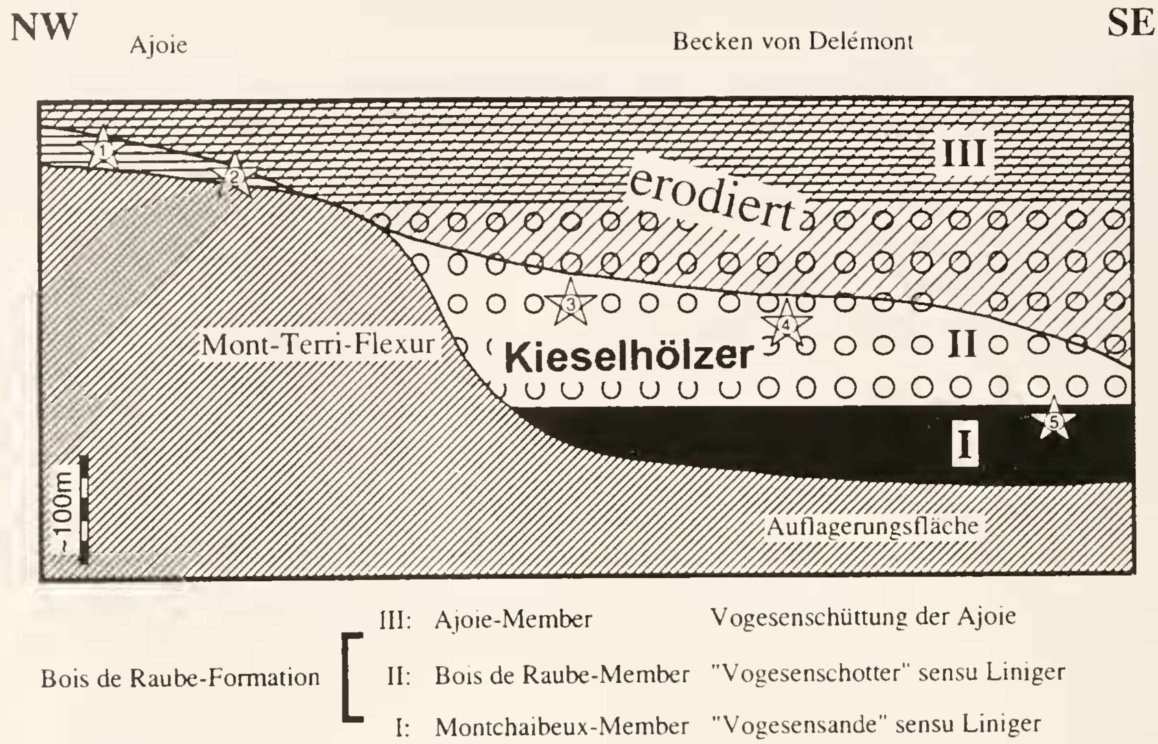


Abb. 2: Schematisiertes Profil durch die Bois de Raube-Formation vor der Jura-Faltung. Einzelfunde verkieselter Holzreste in III (Ajoie), zahlreiche Fossilfunde (714 Hölzer) in II (Delsberger Becken). Die Sterne (1-5) sind Säugerfundstellen.- Verändert nach KÄLIN (1997).

Vogesenschüttung mit Kieselhölzern
Abb. 1-4

KÄLIN hat im Rahmen einer Dissertation (1993) eine lithologische Neugliederung der Bois de Raube-Formation („Vogesensande und -schotter") durchgeführt. Umfangreiche Schwermineralanalysen und Geröllauszählungen geben Auskunft über die Art des Begleitmaterials der gleichzeitig antransportierten Kieselhölzer. Gerölle, durchmischt mit Kieselhölzern, gelangten vor der Auffaltung des Faltenjuras in das Delsberger Becken. Die mittelmiozäne Schüttung stammt aus den 30 bis 40 km entfernten Südvogesen und enthält paläo-und mesozoische, sowie tertiäre Holzreste. Die Bois de Raube-Formation des Delsberger Beckens gehört zum mittelmiozänen Anteil der Vogesenschüttung (Abb. 2, Signatur II).

Mesozoische Hölzer

Die meso- und paläozoischen Hölzer zeigen äußerlich größte Ähnlichkeit mit den begleitenden Geröllen (Abb 3). Vielfach ermöglichen erst Lupe oder Anschliffe eine Unterscheidung zwischen Geröll und Kieselholz. Ob ein meso- oder paläozoisches Kieselholz vorliegt, ist beim Aufsammeln nicht feststellbar. Erforderlich für eine altersmäßige Unterscheidung sind je Fundstück mindestens 3 Dünnschliffe. Erst dann führt eine kritische Beurteilung der mikroskopisch erhalten gebliebenen Holzstruktur eventuell zu einem gesicherten Ergebnis. Viele der mit Geröllen äußerlich leicht verwechselbaren Hölzer sind tiefschwarz, extrem hart, gerundet und geglättet (Abb. 3). Der fluviatile Transport führte bei vielen Geröllen und Kieselhölzern zu deutlichen Schlagfiguren. Begleitende Leitgerölle der Kieselhölzer sind nach R. BUXTORF



Abb. 3: Geröllähnliches, mesozoisches Kieselholz. - Aufnahme Dr. R. BUXTORF, Basel.

(1980) violette Vogesen-Quarzite, rotbraune Silexbrocken, Porphyre, Diorite, Malmgerölle und Grauwacken. Als Herkunft der paläozoischen Hölzer vermutete R. BUXTORF einen fluviatilen Schottertransport aus dem Autunium von Faymont (Unteres Rotliegendes) oder aus anderen Regionen der südlichen Vogesen. Die geröllähnlichen, extrem harten, vortertiären Hölzer bereiteten beim Schneiden zur Anfertigung der Dünnschliffe erhebliche Schwierigkeiten. Nach KÄLIN (1997) führen die Schotter der Bois de Raube-Formation II (Abb. 2) sehr viel Zirkon und Turmalin sowie hohe Granat- und Epidot-Anteile.

Tab. 1: Geröllanteile nach KALIN (1997) und Fundorte mit Kieselhölzern im Delsberger Becken und der Ajoie.

Mittel- und spätmiozäne Bois de Raube-Formation (Delsberger Becken und Ajoie)				
Gerölle	**Fundorte**	**Hölzer**	**Schliffe**	**Holzstruktur,Taxa**
Tertiär Malm Dogger Muschelkalk Buntsandstein Quarzit Kristallin Hornsteine	Bassecourt Boecourt Courfaivre Delevier Grand Chenal Les Boulies Les Creux Les Lavoirs Tramont Bonfol/Ajoie Pleujouse/Ajoie	714	433 von 116 Hölzern	**Tertiäre Hölzer** (257 Schliffe) Gymnospermae; Lauraceae Leguminosae Fagaceae (*Quercus*) Ulmaceae (Bonfol/Ajoie)
				Mesozoische Hölzer *Paradoxoxylon leuthardtii* *Dadoxylon* sp. Protopinaceae **Paläozoische Hölzer** *Dadoxylon seprematum*

Ein geröllähnliches Holz, Code BdR 16Bx, 10 x 7 x 5 cm, aus einem Acker oberhalb der Ortschaft Les Lavoirs, Alter vermutlich Keuper, entspricht in seiner Mikrostruktur dem Bautyp der ausgestorbenen, formenreichen Bennettitales (Mesophytikum: 30000-40000 Arten). Es wurde anhand von 11 Dünnschliffen (Abb. 4) anatomisch als *Paradoxoxylon leuthardtii* KRÄUSEL bestimmt (SELMEIER & GROSSER 1980). Bis heute gibt es, soweit bekannt, nur 3 Fossilreste (Fundorte) mit der phylogenetisch interessanten Holzstruktur von *Paradoxoxylon*. Es sind dies a) die Neuewelt bei Basel (KRÄUSEL & LESCHIK 1955), b) Les Lavoirs im Delsberger Becken, c) Thüringen in Deutschland (SÜSS 1992, SÜSS & STEINER 1992).

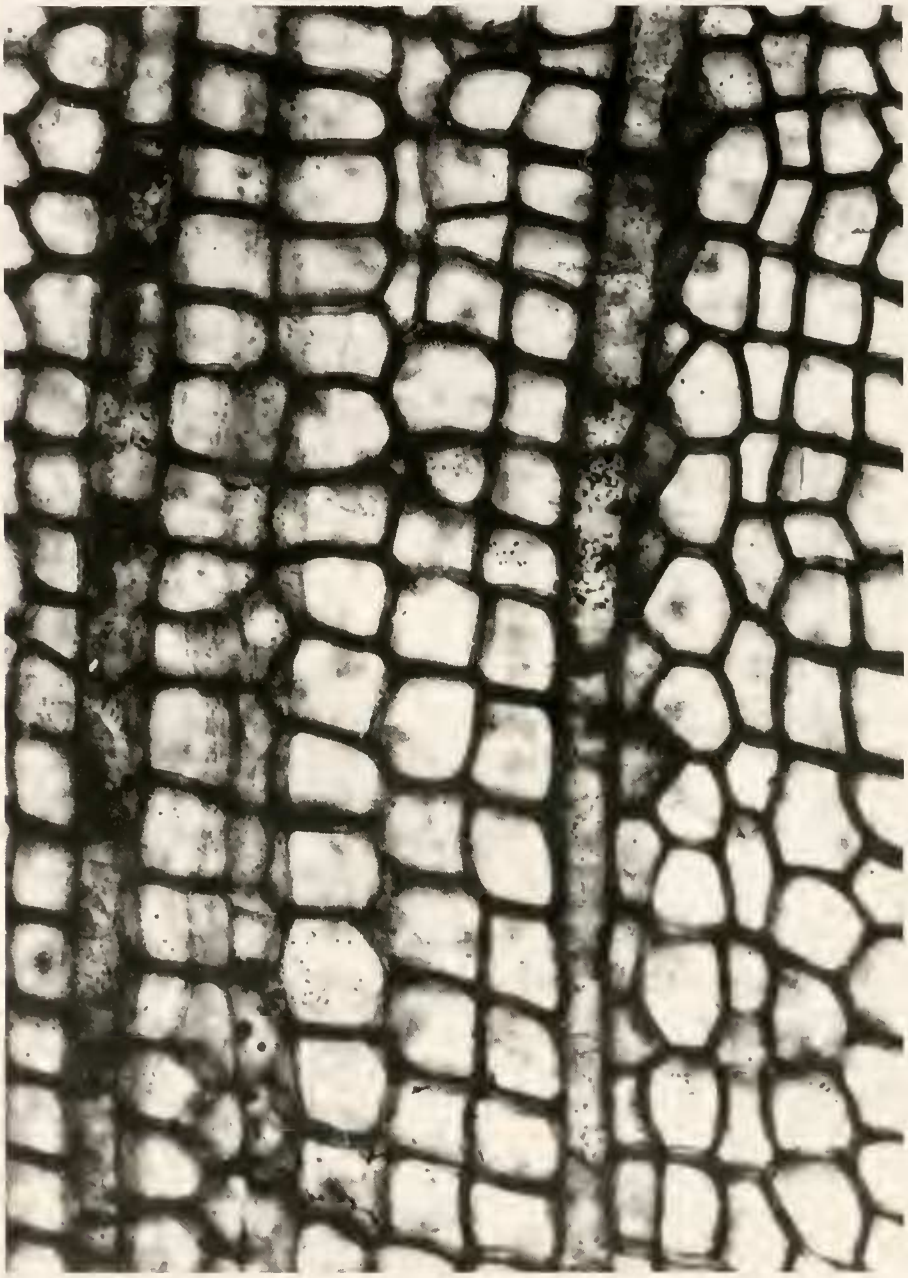


Abb. 4: Querschliff. *Paradoxoxylon leuthardtii* KRAUSEL (1955)aus einem Acker oberhalb von des Ortes Les Lavoirs, Delsberger Becken.- x 240.

Tertiäre Hölzer

Sie sind bereits im Gelände als Holz gut erkennbar und haben gegenüber den Begleitgeröllen ein anderes Aussehen. Die Farbe dieser Kieselhölzer ist weißlich bis hellgelb, hellbraun oder grau bis schwarzbraun. Häufig sind sie stabförmig, plattig oder unregelmäßig geformt. Quarz-

kristalle überziehen die teils rauhen, zuckerkörnigen Oberflächen. Kleine Hölzer haben ein Gewicht von nur wenigen Gramm, größere Exemplare erreichen mehrere Kilogramm. So wiegen kleinste Fundstücke z.B. 17 g (44 x 21 x 15 mm), große Hölzer 3 bis 5 kg. Die mikroskopische Holzstruktur der Querschliffe ist vielfach nur ausreichend bis mäßig erhalten geblieben. Viele Längsschliffe sind für eine xylem-anatomische Beurteilung ungeeignet. Erkennbare Strukturtypen: Gymnospermae, Fagaceae, Lauraceae, Leguminosae, Juglandaceae sowie weitere anatomisch interessante Bautypen, darunter auch Palmen. Ein verkieseltes Ulmaceen-Holz wurde NW des Delsberger Beckens in einer Sandgrube bei Bonfol, Pais d'Ajoie (Elsgau), ca. 9 km NE von Porrentruy, gefunden (SELMEIER 1982, 1989c).

2. Aufsammlungen in Österreich

Die Erforschung fossiler Hölzer Österreichs beginnt in der Mitte des 19. Jahrhunderts mit F. UNGER und H. GOEPPERT. In der Folgezeit sind vor allem ELISE HOFMANN, ferner W. WURZINGER, F. KÜMEL, W. BERGER, B. KUBART und W. RÖSSLER zu nennen. Die anatomisch formenreichsten Holzfunde (61 Taxa; darunter Mangrove) stammen bisher aus den Phosphoritsanden von Prambachkirchen in Oberösterreich (HOFMANN 1944, 1952). In der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts existiert eine zeitliche Lücke in der Bearbeitung fossiler Hölzer. Mit der Dissertation „Zur Histologie tertiärer Hölzer Österreichs" nimmt CICHOCKI (1988) in Wien die Forschungsaktivität wieder auf.

CICHOCKI (1988, 1992) und REITER (1989) geben in ihren Publikationen mit 430 bzw. 327 Literaturzitaten einen ausführlichen und lesenswerten Überblick über die fossilen Holzfunde in Österreich. Dieser Abschnitt beschränkt sich daher nur auf wenige Hinweise.

Xylem-anatomische Bestimmungen fossiler Hölzer Österreichs erfolgten in neuerer Zeit vorwiegend durch CICHOCKI (1988) und GROS (1981, 1983, 1984): *Glyptostroboxylon tenerum*, *Pinuxylon tarnocziense*, *Taxodioxylon taxodii*, *Aceroxylon* sp., *Alnoxylon* sp., *Liquidambaroxylon speciosum*, *Metaacacioxylon* sp., *Palaeo-Robinioxylon zirkelii*, *Platanoxylon* sp., *Quercoxylon* sp. und *Quercoxylon furwaldense* (Abb. 5).

Fundorte und Aufsammlungen

Aus Schichten der österreichischen Molasse existieren umfangreiche Aufsammlungen fossiler, meist verkieselter Hölzer. Ohne Anspruch auf Vollständigkeit erheben zu können, werden nachfolgend die aus der Literatur ersichtlichen Fundstellen angeführt:

Absdorf, Altenmarkt, Althofen, Ampfelwang, Attersee, Auersthal, Bachmanning, Bad Schallerbach, Bad Zell, Bernhardsthal, Brandenberg, Braunau/Inn, Bruck/Efferding, Csadterberg, Drasenhofen, Ebersdorf, Edelbach, Efferding, Eggenburg, Eichkogel, Ernstbrunn, Fehring, Feldbach, Frankenmarkt, Freistadt, Fürwald, Gablitz, Gallspach, Gleichenberg, Gleisdorf, Graz, Grieskirchen, Grossau, Guttaring, Hamlitz, Häring, Hausruck, Hollabrunn, Horner Becken, Horn, Itter, Kaisersteinbruch, Kaletzberg, Kalsdorf/Ilz, Klosterneuburg, Kremsmünster, Lainitz/Gmünd, Lavanttal, Leoben, Linz/Landesmuseum, Mühlsteinbruch, Mühlviertel, Nestelbach, Nicolaiburg, Niederabsdorf, Niederwallsee, Obersteiermark, Ottnang, Parschlug, Pertlstein, Peuerbach, Pfaffing, Pira/Ernstbrunn, Plesching, Podersdorf, Prambachkirchen, Rabensburg, Redleiten, Retz, Ried, Röhrlkogel, Schärding, Schernham/Haag, Schönstein, Seegraben, St.Kathrein, St.Stephan/Graz, Stazendorf, Stift Lambach, Stoob, Strondorf, Thal/Graz, Thomasroith, Trimmelkam, Unterkärnten, Unterweinberg, Unterweissenbach, Voitsberg, Vöcklabruck, Waizenkirchen, Waldviertel, Wallern, Wallsee, Weingarten, Weinviertel, Weizenkirchen, Wien/Arsenal, Wien/Belvedere, Wien/Breitensee, Wien/Dornbach, Wien/Hütteldorf, Wien/Lainzer Tiergarten, Wien/Leopoldsberg, Wien/Residenz, Wien/Umgebung, Wildshuth, Wolfsegg, Wurmberg, Zillingsdorf, Zirknitzbach, Zistersdorf.

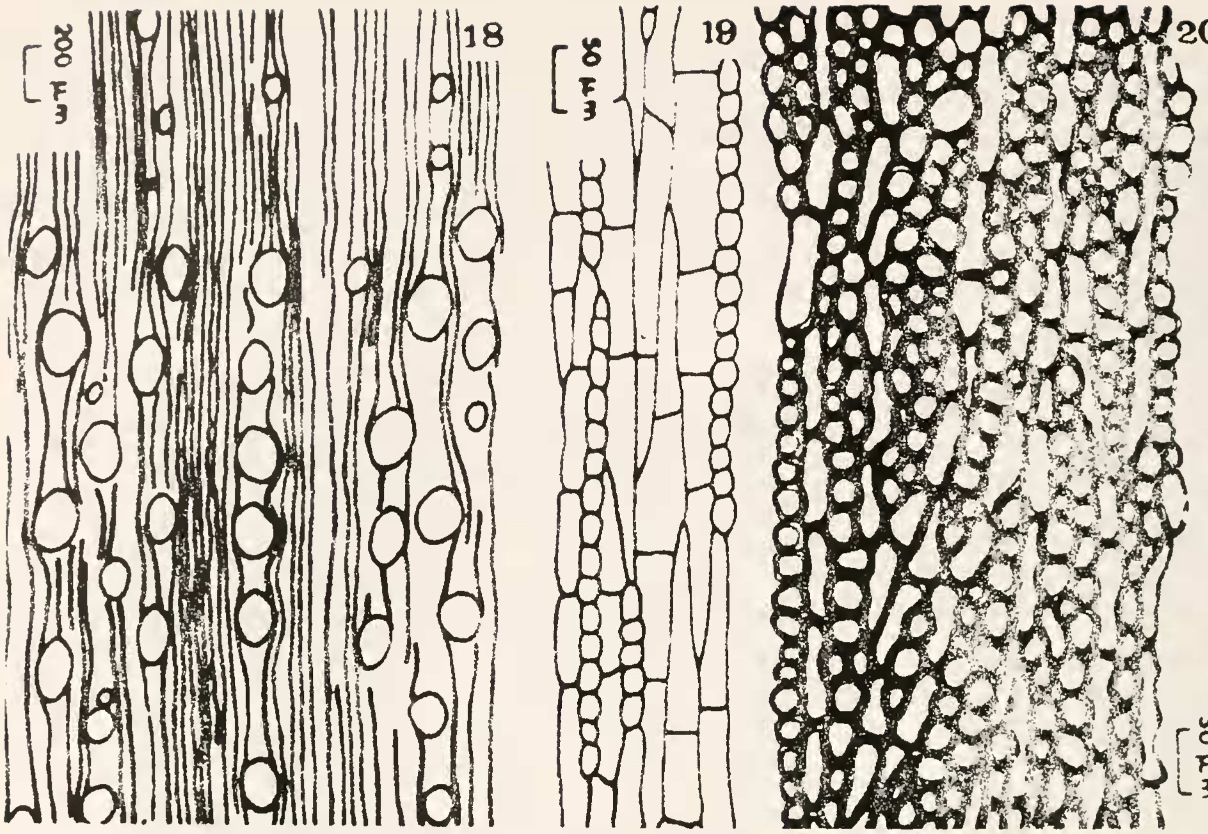


Abb. 5: *Quercoxylon furwaldense* GROS (1983), Alter Eggenburgien, gefunden bei Fürwald, Niederösterreich. Querschliff (links) und Längsschliffe mit einreihigen und mehrreihigen Holzstrahlen. Nach GROS (1983).

Umfangreiche Blattfunde lieferten vergleichende floristische Untersuchungen an miozänen Floren der alpinen Molasse Österreichs und angrenzender Gebiete (KOVAR 1986, KOVAR-EDER 1988). Den überaus zahlreichen Taxa der vielen tertiären Blattfundstellen Österreichs (KOVAR-EDER 1990, 1995) stehen nur relativ wenige identifizierte Holzreste gegenüber.

Viele Kieselhölzer werden in öffentlich zugänglichen oder kirchlichen Sammlungen aufbewahrt (Beispiele): Museum Eggenburg, Landesmuseum Linz, Kremsmünster, Stift Lambach (REITER & SCHIRL 1989). Private Aufsammlungen und Fundgebiete (u.a.): H. HAIDER (nach REITER 1989: 34), W. KAISEREDER und W. MESSNER (Braunau a. Inn), Dr. F. PFEIL und E. REITER (Oberösterreich).

Die Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie (BSP) besitzt etwa 50 Kieselhölzer aus österreichischen Fundstellen. Einige der Hölzer sind auffallend geglättet und nur 1 bis 2 cm groß. Fundorte (u.a.): Altenmarkt (*Platanus* sp.), Bad Schallerbach, Bad Zell (*Castanea* sp.), Bruck, Efferding, Gallspach (? *Ilex*), Pfaffing (*Platanus* sp.), Trimmelkam (*Taxodioxylon* sp.), Waizenkirchen und Weingarten. Das Platanenholz aus Pfaffing bei Munderfing ist von ansehnlicher Größe und soll zur Zeit Karl des Großen als Grenzstein gedient haben (freundl. Mitt. Herr JOHANN WERNDL, Pfaffing). Die Platanenhölzer aus Altenmarkt und Pfaffing wurden xylem-anatomisch ausführlich beschrieben (SELMEIER 1996).

Aufgesammelte Kieselhölzer aus tertiären Sedimenten Österreichs und der Schweiz.

Fundgebiet	Fundorte	Hölzer	Dünnschliffe	Anzahl der Taxa
Österreich	122	>1000	?	76
Schweiz	14	720	440	15

3. Aufsammlungen in Süddeutschland
Abb. 6

Die vermutlich ältesten Hinweise auf versteinerte Hölzer in Bayern stammen von M. FLURL (1792) und P. P. SCHÄRL (1794). Hundert Jahre später nennt GÜMBEL (1889) unter der Überschrift „Organische Einschlüsse im Tertiär" mehrere damals bekannte Fundstellen, u.a. Hollenbach im Donaumoos südlich Neuburg a.d. Donau sowie Aichach und Pfaffenhofen a. d. Ilm. Heute, nach 110 Jahren paläobotanischer Forschung, sind im süddeutschen Anteil des Molassebeckens insgesamt 355 Fundorte bekannt (West-Molasse 85, Ost-Molasse 270). Die geographische Lage der ergiebigsten Fundgebiete innerhalb Bayerns ist aus Abb.6 ersichtlich. Die größeren jungtertären Aufsammlungen werden in den Abschnitten (3.1) bis (3.8) angeführt..

Literaturhinweise

SCHÄRL 1794, FELIX 1882, GÜMBEL 1889, SCHUSTER 1906, 1909, SCHNEID 1916, REUTER 1927, BIRZER 1939, SCHNETZER 1939, ANDRES 1951, SCHNITZER 1956, JUNG & GALL 1978, VAN DER BURGH 1983, VAN DER BURGH & GREGOR 1983, GOTTWALD 1997.

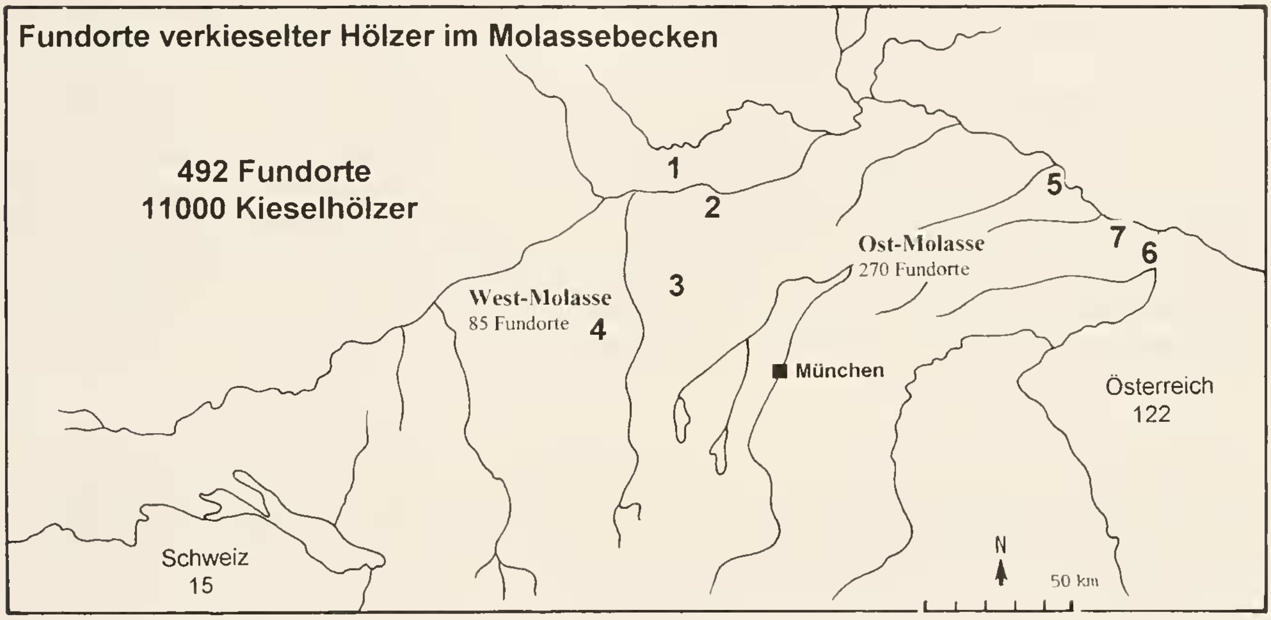


Abb. 6: Geographische Lage der Fundgebiete (1-6) mit teils Tausenden verkieselter Holzreste (Lesesteine). Die etwa 300 Kieselhölzer der Fundstelle (7) stammen vorwiegend vom gewerblichen Abbau des Ortenburger Schotters im Aufschluß Rauscheröd.

1 - Südliche Frankenalb	4 - West-Molasse	7 - Ortenburger Schotter
2 - Neuburg a. d. Donau	5 - Deggendorf	
3 - Schrobenhausen-Aichach	6 - Neuburger Wald	

3.1 Südliche Frankenalb

Sammlung L. FRUTH

Fundorte

Attenfeld, Bergheim, Hofstetten, Joshofen, Möckenlohe, Nassenfels, Neuburg a.d.Donau, Ochsenfeld, Prielhof, Ried, Ziegelau.

Bemerkungen

Herr LUDWIG FRUTH, als Vermessungsingenieur bei der Flurbereinigung in Neuburg a.d. Donau tätig, sammelte über Jahrzehnte bei Geländebegehungen systematisch wertvollste

Fossilien. Die einmalige Sammlung L. FRUTH besteht neben Kieselhölzern aus über 350 meisterhaft präparierten Zoofossilien. Eine fachliche Würdigung erfuhren diese Fossilien durch P. WELLNHOFER (1993). Der Förderverein "Freunde der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie e.V.", ermöglichte durch großzügige Bereitstellung von Geldmitteln den Ankauf dieser Sammlung (HÖFLING 1992).

Sammlung P. HOLLEIS

Fundorte

Attenfeld., Bergheim, Egweil, Igstätter Hof, Ried, Ziegelau und weitere Fundstellen.

Bemerkungen:

Über Aufsammlung und Fundstellen berichten HOLLEIS & GREGOR (1986) sowie HOLLEIS (1992). Fast alle der über 4000 Einzelstücke stammen von Fundorten nördlich der Donau. Die flächige Ausdehung der einzelnen Fundgebiete erreicht nach P. HOLLEIS in der Regel meist nur 50 x 100 m. Fundstücke und Dünnschliffe werden beim Eigentümer, teils im Schloß Neuburg a.d. Donau sowie im Naturmuseum Augsburg aufbewahrt. Mehrere Hölzer konnten aufgrund ausreichender Erhaltung identifiziert werden. Beispiele: Farn *Tempskya* (GREGOR & HOLLEIS 1986), Dipterocarpaceae (*Shorea*), Fagaceae (*Castanopsis*, *Quercus*), Juglandaceae (*Carya*, *Juglans*), Lauraceae (*Laurus*), Rosaceae (*Crataegus*, *Prunus*) Sapotaceae (*Bumelia*).

Kleinere Aufsammlungen

Auf Feldern und an Wegrändern der tertiären Albüberdeckung wurden häufig Kieselhölzer entdeckt. An kleineren Aufsammlungen waren (u.a.) beteiligt: R. DEHM, V. FAHLBUSCH, K. HEISSIG, B. u. W. JUNG, H. MAYR, E. SCHMIEJA, A. SELMEIER. Aufbewahrung dieser Funde: Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, Naturwissenschaftliche Sammlungen der Philosophisch-theologischen Hochschule Eichstätt und Jura-Museum Eichstätt (MAYR 1964; SENNINGER & VIOHL 1984).

Prielhof

Hunderte von Lesesteinen stammen vom sog. Feldscheuneacker westlich des Gehöftes Prielhof, südliche Frankenalb. Abgesehen von den in der Tab. 2 nicht angeführten Einzeltaxa, dominieren unter den Fundstücken vorwiegend Gehölze der Lauraceen und Leguminosen.

Tab. 2: Die häufigsten Taxa unter den im „Feldscheune Acker" westlich des Gehöftes Prielhof, Top. Kt. 7133, gesammelten, strukturbietenden Kieselhölzern (Südliche Frankenalb).

Rezente Vergleichstaxa	Anzahl der Hölzer	Anzahl der Schliffe
Gymnospermae	16	486
Lauraceae	86	
Leguminosae, (Leg.)	74	
Robinia, (Leg.)	20	
Albizzia, (Leg.)	7	
Platanus	12	
	215	

3.2 Region Neuburg a.d. Donau

Sammlung L. Lang

Fundorte

Ambach, Ballersdorf, Bittenbrunn, Burgheim, Dinkelshausen, Ehekirchen, Hollenbach, Joshofen, Nassenfels, Neustetten, Ried, Rohrenfels, Sinning, Staudheim, Straß, Unterhausen.

Bemerkungen

In zahlreichen Begehungen hat Herr L. Lang systematisch auf Feldern, an Wegrändern und Aufschlüssen nach Kieselhölzern gesucht. Die aufgesammelten 2100 Einzelstücke wurden zur Vorbereitung für eine anatomische Bearbeitung bereits quer geschnitten (B. Beaury). Der Förderverein „Freunde der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie e.V.", ermöglichte durch großzügige Bereitstellung von Geldmitteln den Ankauf der Sammlung L. Lang

Sammlung A. Lehmeier

Fundorte

Stengelheim und Donaumoos

Bemerkungen

Als Sachverständiger für landwirtschaftlichen Anbau beruflich häufig im Gelände, sammelte Herr A. Lehmeier auf Feldern im Donaumoos etwa 700 Kieselhölzer. Das Fundmaterial wird privat aufbewahrt. Stengelheim liegt nur wenige km südöstlich von Wagenhofen, jenem Fundort verkieselter „Holzsteine", der bereits vor 200 Jahren von Pater Placidus Schärl (1794) als Fundstelle von Holzfossilien genannt wurde: „Auch dießseits der Donau habe ich südwestwärts von Neuburg auf den wagenhofischen Feldern, und unter der Altenburg einige schwärzlichte Holzsteine gefunden, jedoch nicht in jener Menge, wie um Unterstall [im Eichstättischen (südliche Frankenalb)]".

Erste Holzbestimmung, 1882

Es war J. Felix (1882) aus Leipzig, der erstmals Dünnschliffe eines Kieselholzes aus tertiären Schichten Bayerns anatomisch beschrieb (*Sapotoxylon* sp.). Das auf den "wagenhofischen Feldern" im Donaumoos gefundene Holz haben Müller-Stoll & Mädel-Angeliewa (1983) anatomisch nachuntersucht. Es ist eine Juglandaceae (Walnußgewächs). Das Holz wurde als *Eucaryoxylon guembelii* neu bestimmt (Tab. 6).

3.3 Region Schrobenhausen-Aichach

Sammlung H. Jaksch

Fundorte

Oberbachern, Radersdorf, Rettenbach, Schönau, Unterbernbach.

Bemerkungen

Die etwa 300 Einzelstücke werden privat aufbewahrt. Bei Sammlern oben genannter Orte sollen ebenfalls in größerer Anzahl Hölzer deponiert sein. Zusätzlich berichten Privatsammler aus Schrobenhausen bzw. Aichach über Fundorte von Kieselhölzern (z. B.): Hagenauer Forst bei Schrobenhausen, ferner Affing, Derching, Eisingersdorf, Inchenhofen und Kühbach in der Umgebung Aichach. Der Erstfund eines Palmenholzes (Tab. 7) im süddeutschen Molassebecken stammt vom Hagenauer Forst (Mägdefrau 1956).

3.4 West-Molasse

Sammlung L. Scheuenpflug

Fundorte

Gundelsdorf, Hainhofen, Handzell, Jettingen, Rechbergreuthen, Thierhaupten, Unterbaar, Wagesenberg, Wollbach, Wörleschwang, Zusmarshausen.

Bemerkungen

Die Hölzer liegen meist in mehrfach umgelagerten und aufgearbeiteten periglazial-fluviatilen Schottern (Scheuenpflug 1973). Von Einzelfunden westlich des Lechs abgesehen, sind die Hölzer von Fundorten der „West-Molasse" in Bezug auf ihre Mikrostruktur relativ schlecht erhalten geblieben. Gegenüber 270 Fundorten im Gebiet der Ost-Molasse, sind es bisher in der West-Molasse (Schwaben) nur etwa 85 Kieselholz-Fundstellen (Abb. 6).

3.5 Region Deggendorf a.d. Donau

Sammlung H. Haberda

Fundorte

Dirnberg, Fehmbach, Gries-Süd/Nord, Natternberg, Ponau, Seebach, Stauffendorf, Uttenkofen, Winzer, Donauschlaufe und weitere Aufsammlungen im Gebiet zwischen Isar und Inn.

Bemerkungen

Viele Fossilfunde, äußerlich als Holz meist schwer erkennbar, liegen in den quartären Kies- und Geröllablagerungen der Donau. Fundorte, Größe, Form und Färbung der Hölzer sind protokolliert. Die Sammlung H. Haberda ist das Ergebnis einer jahrelangen, systematischen Geländebegehung. Die Hölzer sind 4-40 cm lang und erreichen einen Umfang bis zu 40 cm. Das größte Kieselholz wiegt 21 kg. Über weitere Einzelheiten der Aufsammlung berichtet Haberda (1982). Das Fossilmaterial wird privat aufbewahrt. Von besonderem Interesse sind versteinerte Holzreste eines kreidezeitlichen Baumfarnes der ausgestorbenen Gattung *Tempskya* Corda (Jung 1983). Zahlreiche Kieselhölzer aus Kiesgruben der Umgebung Deggendorf hat in jüngster Zeit Herr H. Sturm entdeckt. Außer der Region Deggendorf sind zwischen Bad Abbach und Passau entlang der Donau weitere Kieselholz-Fundstellen bekannt (Selmeier 1994, 1997).

3.6 Neuburger Wald bei Passau

Sammlung F. Pfeil

Fundorte

Bacheinschnitte kleiner Flußläufe im Neuburger Wald (Hammerbach, Steinbach).

Bemerkungen

Es sind etwa 70 Lesesteine in dem von mehreren Bächen zertalten Gebiet. Das kristalline Grundgebirge wird weithin vom Tertiär überdeckt, eingestuft als Oberes Miozän bis Pliozän (Bauberger & Unger et. al. 1984). Bestimmungen: 45 *Castanea* -Hölzer (Edelkastanien) und ein *Populus*- Holz. Dieses Pappelholz ist nach einem Erstfund in Ungarn erst der zweite Nachweis dieser Gattung unter Kieselhölzern in Europa. Die Sammlung F. Pfeil lieferte die bisher weltweit größte Anzahl an versteinerten Hölzern der Gattung *Castanea* (Selmeier 1991).

3.7 Ortenburger Schotter
Abb. 7-10

Sammlung R. BAUMGARTNER

Fundorte
Rauscheröd und benachbarte Aufschlüsse.

Bemerkungen
Neben mehreren tausend Zoofossilien hat Herr R. BAUMGARTNER etwa 260 Kieselhölzer aus den im Abbau befindlichen Kies- und Sandgruben zwischen Vilshofen und Passau gesammelt. Die bekannte Fossilfundstelle Rauscheröd bei Passau lieferte wissenschaftlich besonders wertvolle Holzreste, u.a. Gehölze nachweislich tropischer Klimate. Die bedeutende Sammlung R. BAUMGARTNER, wurde von PFEIL & WERNER (1991) vorgestellt und fachlich gewürdigt.

Weitere Personen haben, soweit ermittelbar, in Rauscheröd Kieselhölzer entdeckt bzw. gesammelt: *BAUMGART, *GÖTZLER, GREGOR, HABERDA, *HOLLEIS, JUNG, *JURSIK, *KUNKEL, NEES, PFEIL, *RANK, *RIERMEIER, SIMNETH, UNGER. Namen mit *) betreffen die Aufsammlung von 41 Kieselhölzern, deren Dünnschliffe und Schliffklötze im Naturmuseum Augsburg aufbewahrt sind. Hierzu bemerkt GOTTWALD (1997): Alle 41 Fundstücke sind in privatem Besitz und nur bedingt zugänglich (Name BAUMGART (?) anstelle BAUMGARTNER; S. 10-38).

Der Ortenburger Schotter lieferte im Aufschluß Rauscheröd seit Jahren außer wertvollen Zoofossilien bisher über 300 Hölzer, darunter große Stammreste. Im Vergleich zu anderen Fundgebieten fällt auf, daß die mikroskopische Feinstruktur in vielen Hölzern des Ortenburger Schotters meist hervorragend erhalten geblieben ist. Weltweit wurden bisher an keiner einzigen Tertiärfundstelle so viele Holzreste (Einzelstücke) von eindeutig tropischer Klimazugehörigkeit entdeckt (Tab. 3). Mehr als 75 % der bisher bearbeiteten Funde sind rezent ausschließlich tropisch verbreitete Gattungen. Phylogenetisch von größtem Interesse sind Kieselhölzer aus Rauscheröd mit anatomischen Merkmalen, die selbst bei rezenten Hölzern nur äußerst selten sind. Entdeckt wurden ziegelsteinförmige Holzstrahl-Zellen an Hölzern des Ortenburger Schotters erstmals bei *Grewioxylon*, Familie Tiliaceae (SELMEIER 1985). Fundorte von verkieselten Tertiärhölzern dieser anatomischen Besonderheit verteilen sich bisher eigenartig isoliert auf Japan, Indien,Vietnam, Oregon (USA) und Rauscheröd. Ein fossiler Erstbefund unter Tertiärhölzern sind disjunkte Holzstrahl-Zellwände, entdeckt bei einer tropisch verbreiteten Euphorbiacee aus Rauscheröd (SELMEIER 1998). Neben den neuerdings nachweisbaren Gymnospermen der Familie Taxodiaceae (Abb. 7), vermitteln die Abb. 8-10 einen holzanatomisch überzeugenden Beleg von der tropisch geprägten Zellstruktur dieser exotischen Laubholzgattungen (*Cinnamomoxylon*, *Carapoxylon*, *Grewioxylon*).

Der Aufschluß Rauscheröd hat in jüngerer Zeit als Fundstelle von Kleinsäugern (ZIEGLER & FALBUSCH 1986) wertvolle Datierungen geliefert. Nach HEISSIG (1997, Tab. S. 9) gilt für die ostbayerische Fundstelle Rauscheröd: MN-Zone 4b, OSM-Einheit A, sedimentärer Zyklus OSM 0.

Zahlreiche Fundstellen von Kieselhölzern innerhalb der Ost-Molasse Niederbayerns (Abb. 6) existieren außerhalb des Ortenburger Schotters, vorwiegend im Hügelland zwischen den Flüssen Isar, Donau, Rott und Inn (GRIMM 1977, UNGER 1984). Fortlaufend werden neue Holzfundorte im süddeutschen Anteil des Molassebeckens in einem Katalog erfaßt (SELMEIER 1998).

Literaturhinweise

GOTTWALD 1997, GREGOR 1982, HAGN, HEISSIG & SCHLEICH 1990, HEISSIG 1997, SELMEIER 1983, 1985, 1986, 1989a, 1998a, UNGER 1989, 1995.

Tab. 3: Anzahl aufgesammelter Kieselhölzer im „Ortenburger Schotters" mit strukturbietenden Dünnschliffen. Über 95 % der Hölzer wurden beim gewerblichen Abbau im Kies- und Sandwerk Rauscheröd gefunden.- Die Taxa der Familien mit *) gehören zu rezent rein t r o p i s c h verbreiteten Gattungen. Kieselholzsammlung R. BAUMGARTNER (BSP 1990) und kleinere Kollektionen.

Familie,	Fossile Taxa	Anzahl der Hölzer	
		Gottwald 1997	Selmeier, BSP
Gymnospermae	*Taxodioxylon* sp.		14
Bombacaceae*	*Bombacoxylon oweni*	3	2
Ebenaceae*	*Eudiospyroxylon* cf. *multiradiatum*	1	
Ebenaceae*	*Euebenoxylon polycristallum*	1	
Ericaceae	*Ericaceoxylon macroporosum*	1	
Euphorbiaceae*	*Euphorbioxylon ortenburgense*		1
Fagaceae	*Castanoxylon* div.	6	
Fagaceae	*Quercoxylon* sp.		2
Flacourtiaceae*	*Homalioxylon europeum* et sp.	3	
Lauraceae	*Laurinoxylon* div.	4	1
Lauraceae	*Cinnamomoxylon* div.	4	9
Meliaceae*	*Carapoxylon xylocarpoides*	1	
Meliaceae*	*Carapoxylon ortenburgense*	6	11
Meliaceae*	*Carapoxylon* div.	2	54
Meliaceae*	*Cedreloxylon cristalliferum*	1	
Myricaceae	*Myricoxylon zonatum*	3	
Myricaceae	*Myricoxylon* sp.		15
Tiliaceae*	*Grewioxylon autumnalis*	5	
Tiliaceae*	*Grewioxylon neumaieri*	2	1
Tiliaceae*	*Grewioxylon ortenburgense*		6
Tiliaceae*	*Grewioxylon* div.		11
Palmae	*Palmoxylon* sp.		9
		43	127

3.8 Aufsammlungen im Überblick
Abb. 6, Tab. 4

Die meisten Kieselhölzer aus der Oberen Süßwassermolasse Süddeutschlands (OSM) sind Lesesteine. Der Fundort der Holzreste und der ursprüngliche Standort der Gehölze sind somit nicht identisch. In der Mehrzahl wurden die Holzreste fluviatil transportiert und umgelagert (Fossile Treibholzlagen; JUNG & GALL 1978).Verkieselte Holzreste sind daher für eine gesicherte biostratigraphische Einstufung nicht oder nur bedingt geeignet. Versuche der biostratigraphischen Einstufung der überaus reichhaltigen fossilen Blatt- und Holzfundstellen aus der OSM in die entsprechenden Säuger-Einheiten (MN 4 - 9) bzw. Lithozonen liegen vor (JUNG & MAYR 1980; UNGER 1989). Die von DEHM (1951) erstmals vorgenommene Gliederung der Oberen Süßwassermolasse (Faunenänderung bei Großsäugern) konnte im Bereich der Älteren und Mittleren Serie seitdem erheblich verfeinert werden. Nach HEISSIG (1997) eignen sich zur Korrelation zwischen entfernteren Gebieten des Molassebeckens die biostratigrapischen Einheiten, zur Klärung der Abfolge im kleinräumigeren Bereich die sedimentären Zyklen.

Tab. 4: Größere Aufsammlungen verkieselter Holzreste im bayerischen Anteil des Molassebeckens alphabetisch geordnet nach den Namen der Sammler. - Weitere Informationen im Text der Abschnitte 3.1 bis 3.7. *) Aufsammlungen teils durch W. JUNG und H.-J. GREGOR

Sammlung	Aufbewahrung	Zahl der Hölzer	Fundgebiet	Geograph. Lage Abb. 6 (1-7)
R. BAUMGARTNER	BSP	260	Ortenburger Schotter	7
L. FRUTH	BSP, privat	200	Südliche Frankenalb	1
7 Personen	Augsburg	80 ?	Ortenburger Schotter	7
H. HABERDA	privat	1100	Deggendorf	5
P. HOLLEIS	Neuburg, privat	4000	Südliche Frankenalb	1
H. JAKSCH	privat	100	Schrobenhausen, Aichach	3
W. JUNG	BSP	90	Südliche Frankenalb	1
L. LANG	BSP	2100	Neuburg a.d. Donau	2
A. LEHMEIER	privat	700	Donaumoos	2
F. PFEIL	BSP, privat	100	Neuburger Wald	6
L. SCHEUENPFLUG	BSP	30	West-Molasse	4
A. SELMEIER	BSP	700	Südliche Frankenalb	1
		ca. 9500	**Molasseanteil Bayerns**	

Tab. 5: Die häufigsten Taxa unter den strukturbietenden Kieselhölzern aus dem bayerischen Anteil des Molassebeckens ohne die Hölzer aus dem „Ortenburger Schotter".

Vergleichstaxa	Anzahl der Hölzer	Anzahl der Fundorte
Gymnospermae	63	27
Lauraceae	135	21
Robinia, (Leg.)	83	29
Leguminosae (Leg.)	81	19
Castanea	46	2
Quercus	36	19
Platanus	35	17
Castanopsis	30	10
Albizzia, (Leg.)	24	2
Palmoxylon	18	10
	551	156

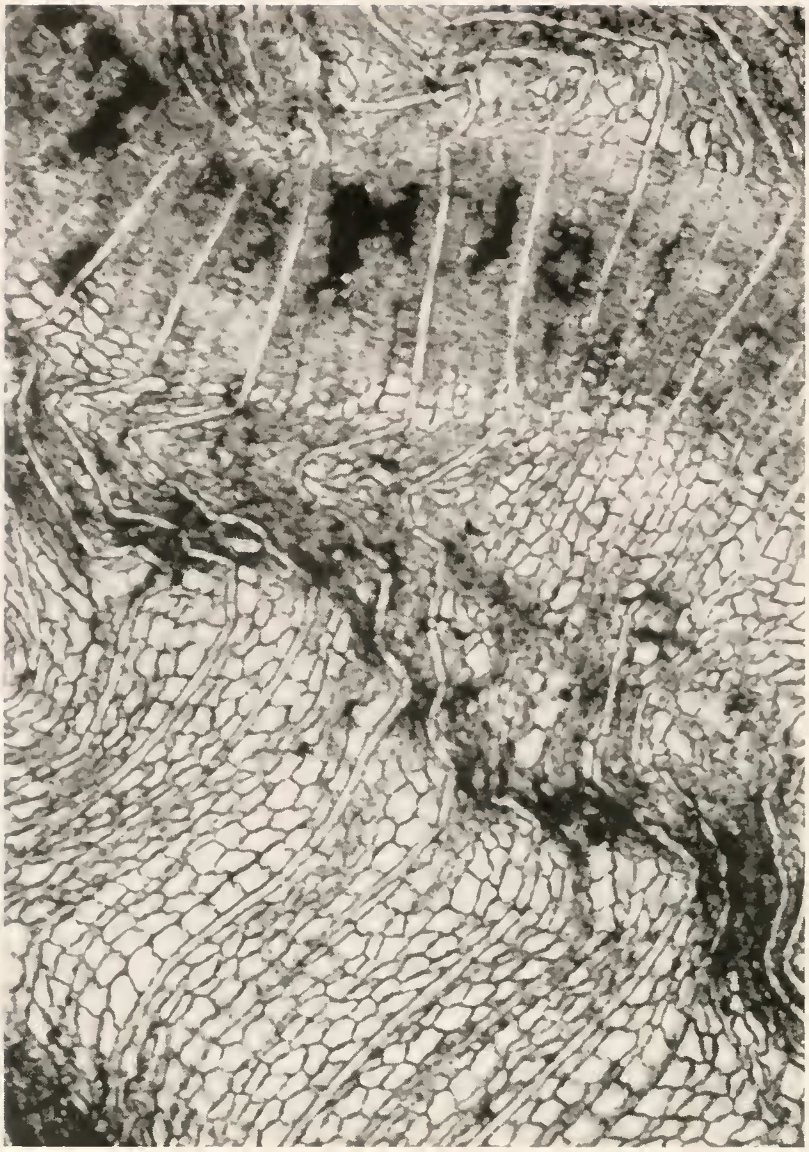


Abb. 7: Querschliffe. *Taxodioxylon* sp., Fundort Rauscheröd, Holz stark deformiert, mit Zuwachszonen; x 55

4. Identifizierte Holzfunde

Tab. 5-7

4.1 Farnbäume, Nadel- und Laubhölzer

Der prozentuale Anteil der Lauraceen und Leguminosen (Tab. 5) unter den bisher vorliegenden Dünnschliffen des Molassebeckens (ohne Ortenburger Schotter) ist ähnlich auffallend groß, wie bei den Hölzern des kleinflächigen „Feldscheune-Ackers"(Tab. 2). Eine gesicherte Bestimmung bis zur Gattung ist bei den unter „Leguminosae" angeführten Hölzern infolge unvollständig erkennbarer Gewebestrukturen ohne zusätzliches Schliffmaterial derzeit unsicher beurteilbar. Abgesehen von den vielen Lorbeerhölzern ist eine "Leguminosen-Dominanz" bei den Fundstücken höchst auffällig. Unter den Kieselhölzern Nordafrikas (Libyen) gehören die Leguminosen ebenfalls zu den prägenden Taxa der identifizierten, tertiären Holzreste bzw. der postulierten Gehölzflora (Brodt, Gottwald & Gregor 1993).

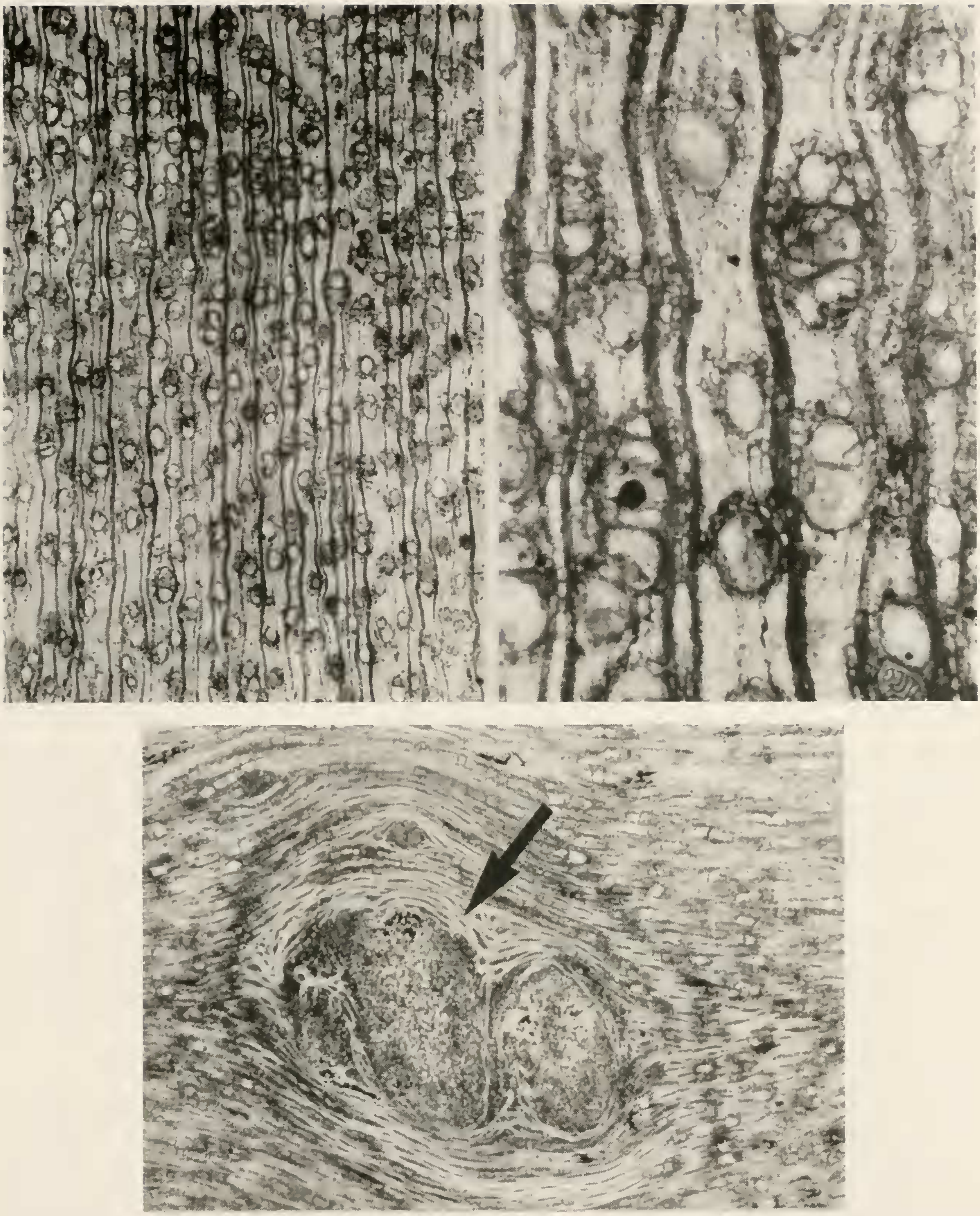


Abb. 8: Querschliffe (oben). *Cinnamomoxylon* sp., Fundort Rauscheröd, Lauraceae mit dunklen Holzstrahlen, paratrachealem Parenchym und stark verthyllten Gefäßen; links x 8, rechts x 40. Tangentialschliff (unten). Verquirlte Holzstruktur mit Astansatz (Pfeil). x 6

4.2 Palmenhölzer
Tab. 7

Im Gegensatz zu den Nadel- und Laubhölzern sind die Palmen ohne sekundäres Dickenwachstum. Es existiert somit kein Kambium, das in jahreszeitlichem Rhythmus nach innen "Holz" erzeugt. Der Name "Palmenholz" ist anatomisch falsch, jedoch allgemein üblich. Als

Tab. 6: Anatomisch identifzierte Kieselhölzer des süddeutschen Molassebeckens und seiner Randgebiete. Liste ohne Palmenhölzer (Tab. 7) und ohne GOTTWALD 1997 (Ortenburger Schotter). Die mit jeweils nur einem einzigen Fundstück nachweisbaren Gattungen sind mit einem *) gekennzeichnet. Taxa ohne zitierte „Literatur" stammen aus Arbeiten des Verfassers.

Taxa	Lokalität	Literatur
Tempskyaceae		
Tempskya CORDA	Attenfeld,	GREGOR & HOLLEIS 1986
Tempskya div.	Deggendorf,	det. W. JUNG
Tempskya div.	Neuherberg	JUNG 1983
Gymnospermae		
Cupressaceae (Gym)		
Cupressinoxylon sp.*	Narring	
Pinaceae (Gym)		
Pinuxylon sp.*	Falkenberg	
Podocarpaceae (Gym)		
*Dacrydioxylon macroporosum**	Eichendorf	
Taxodiaceae (Gym)		
Taxodioxylon gypsaceum		
Taxodioxylon sp.	Rettenberg	
Anacardiaceae		
Anacardioxylon *steinbachense**	Gaisach	
Bombacaceae		
Bombacoxylon oweni	Rauscheröd	
Dipterocarpaceae		
*Shoreoxylon holleisii**	Attenfeld	
Ebenaceae		
? *Ebenoxylon bavaricum*	Prielhof	
Euphorbiaceae		
*Euphorbioxylon ortenburgense**	Rauscheröd	
Fagaceae		
Castaneoxylon bavaricum	Weidersberg	
Castaneoxylon zonatum		
Quercoxylon bavaricum	Aidenbach	
Quercoxylon div.		
Lithocarpoxylon sp.	Bad Abbach	
Juglandaceae		
Eucaryoxylon guembelii	Wagenhofen	MÜLLER-STOLL & MÄDEL 1982
Eucaryoxylon crystalliphorum	Bergheim	
*Caryojuglandoxylon schenkii**	Attenfeld	
Lauraceae		
Laurinoxylon seemannianum		
Laurinoxylon sp.		
Cinnamomoxylon div.		
Leguminosae		
Ingoxylon bavaricum		
Dichrostachyoxylon cf.*zirkelii*	Narnham	
? *Caesalpinioxylon* sp.		
Palaeo-Robinioxylon zirkeli		
Meliaceae		
Carapoxylon ortenburgense		

Fortsetzung Tabelle 6

Taxa	Lokalität	Literatur
Carapoxylon sp.		
*Cedreloxylon crystalliferum**	Seibersdorf	
Moraceae		
*Moroxylon**	Au	
Platanaceae		
Platanoxylon sarmaticum	Unterbachham	
Platanoxylon sp.		
Rosaceae		
*Crataegoxylon cristalliferum**	Egweil	
Pruninium sp.*	Egweil	
Rutaceae		
*Fagaroxylon bavaricum**	Untertürken	
Salicaceae		
*Populoxylon priscum**	Neuburger Wald	
Sapotaceae		
*Bumelioxylon holleisii**	Attenfeld	
Tiliaceae		
Grewioxylon ortenburgense		
Grewioxylon neumaieri		
Grewioxylon sp.		
Ulmaceae		
*Celtixylon cristalliferum**	Attenfeld	

Klimazeugen, teils kontrovers diskutiert, sind verkieselte Palmenfunde in tertiären Schichten von signifikanter Bedeutung. Vielfach ist die Entdeckung von versteinerten Palmenhölzern bei Sammlern mit der Aura des Geheimnisvollen umgeben und daher oft nur ortskundigen Personen bekannt. Die Tab. 7 erhebt somit keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Literaturhinweise

Erb 1923, Gottwald 1997, Gregor 1980, Gregor & Haberda 1993, Gregor & Lutz 1984, Jung 1979, 1981,1989; Kirchheimer 1980, Mägdefrau 1956, Spitzlberger 1998, Zimmermann 1962.

5. Dank

Besonderer Dank gilt Hunderten von Privatsammlern aus dem nordalpinen Molassegebiet sowie Mitarbeitern der Geowissenschaftlichen Institute der Universität München. Nur durch deren Hinweise und Informationen über Fundstellen von Kieselhölzern, unterstützt durch die paläobotanische Arbeitsgruppe Prof. W. Jung, konnte die vorliegende Zusammenstellung erfolgen. Herzlicher Dank gilt ferner, wie oft erwähnt, Herrn H. Mertl (Dünnschliffe), Herrn G.Bergmeier (Filmentwicklung), Herrn R. R. Rosin (Filmentwicklung, Bildabzüge), sowie Herrn K. Dossow (Abb. 6). Am Institut für Holzforschung der Universität München, Winzererstr. 45, Abteilung Holzanatomie, werden die Dünnschliffe seit Jahren mikroskopisch mit Hilfe von rezenten Dünnschliffpräparaten identifizert. Herzlicher Dank gilt Herrn Akad. Oberrat Dr. D. Grosser.

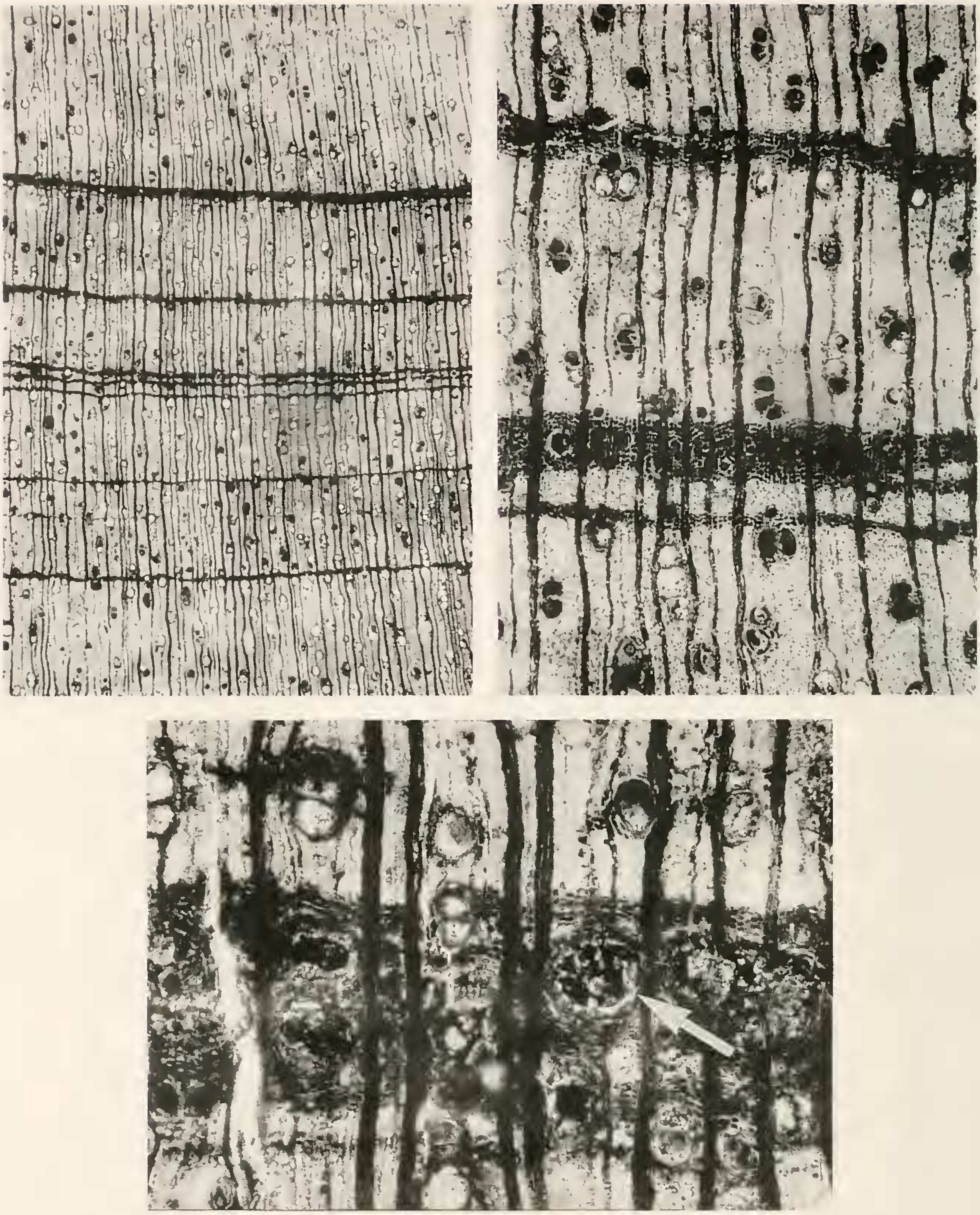


Abb. 9: Querschliffe. *Carapoxylon* sp., Fundort Rauscheröd, Meliaceae, mit tangential verlaufenden dunklen Parenchymbändern, Harzgängen und gummiähnlichen Inhaltsstoffen (Pfeil). Oben links x 6, rechts x 20, unten x 35.

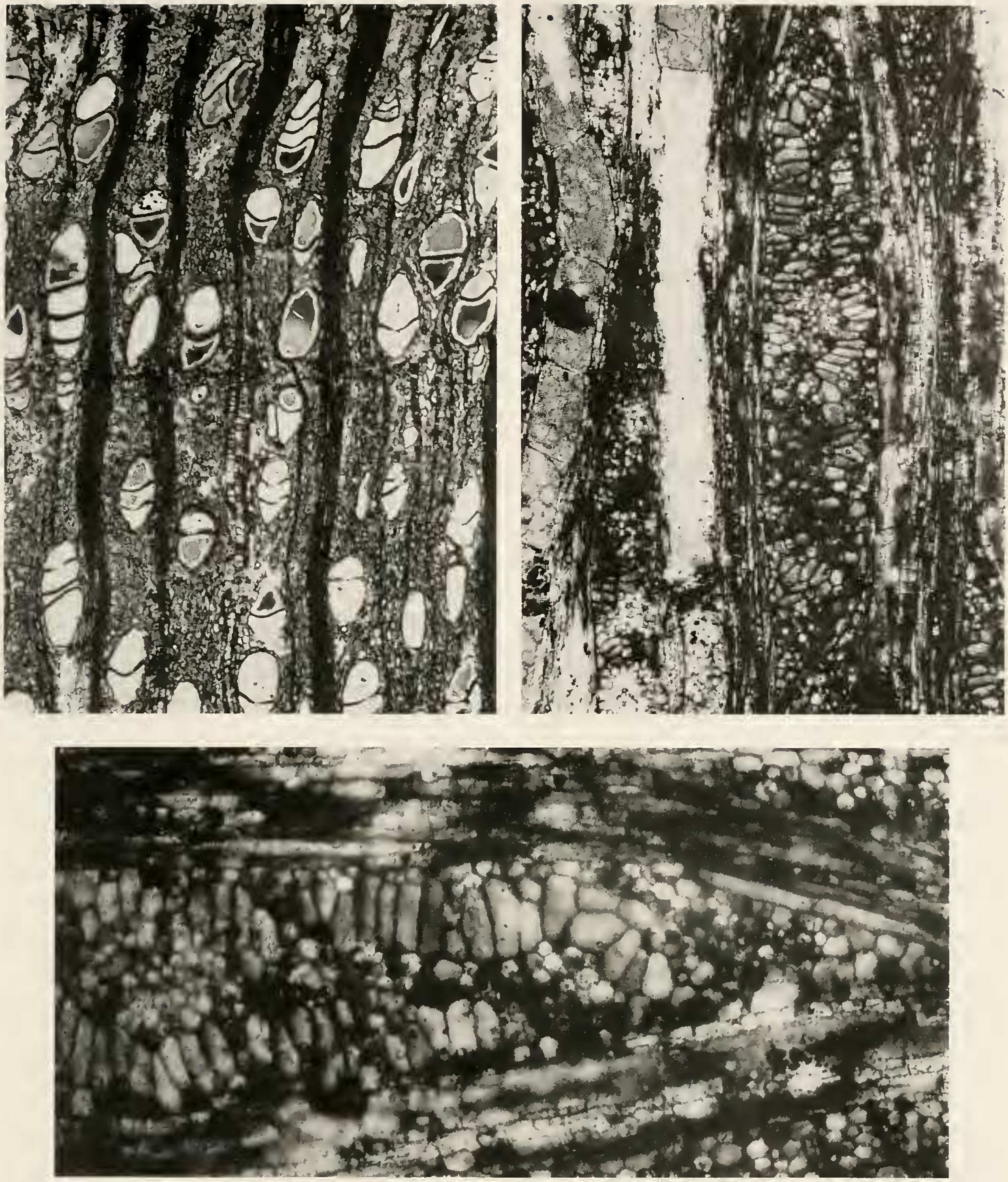


Abb. 10: Quer- und Tangentialschliffe. *Grewioxylon* sp., Tiliaceae; Fundort Rauscheröd, Gefäße mit gelblichen Inhaltsstoffen im Bereich einer undeutlichen Zuwachsgrenze (links x 35). Breiter Holzstrahl im Längsbild mit zahlreichen, ziegelförmigen Zellen (rechts x 70, unten x 140).

Tab.7: Verkieselte Palmenhölzer aus dem süddeutschen Anteil des Molassebeckens.

Fundort, Top. Kt.	Taxa, Code	leg. / ded.	Literatur
Adelschlag 7133	*Palmoxylon* sp., BSP 1965 I 266		JUNG 1981
Adelschlag 7133	*Palmoxylon* sp., BSP 1964 I 485	H. MAYR, W. JUNG	
Adelschlag 7133	*Palmoxylon* sp., BSP 1966 I	H. MAYR	
Bergheim 7133	*P. lacunosum* UNGER, BSP 1955 I 605, 606	L. FRUTH	MÄGDEFRAU 1956
Bergheim 7133	*Palmoxylon* sp.	JUNG 1981	
Burlafingen 7526	*P. lacunosum* ssp.*ulmensis*	SCHÄFLE	ZIMMERMANN 1962
Eggingen 7626	*P. bacillare* (BRONGH.) JURASKY	-	BURG & GREGOR 1983, GREGOR & LUTZ 1984
Ellhofen 8325	? Palmenhölzer	K. WACHTER	ERB 1922
Hagenauer Forst 7433	*P. lacunosum* UNGER, BSP 1951 I 173	W. STEPHAN	MÄGDEFRAU 1956
Nassenfels 7133	*P. lacunosum verum* STENZEL, BSP 1965 I, BGLa 4486		det. W. JUNG
Prielhof 7133	*Palmoxylon* sp., BSP 1969 XVIII 44, 150, 182, BSP 1969 XVIII 292,379	A. SELMEIER	
Rauscheröd 7445	*Palmoxylon* sp., BSP 1964 I 367	R. TRAUNER	
Rauscheröd 7445	*Palmoxylon* sp., mit Wurzelmantel, BSP 1978 I 25		JUNG 1979
Rauscheröd 7445	*Palmoxylon* sp., BSP 1980 I 1 u. 2	F. PFEIL	
Rauscheröd 7445	*Palmoxylon* sp.	R. BAUMGARTNER	
Sigmaringen 7921	Palmenholz, 40 cm Durchmesser	Kieswerk VALET & OTT, J. WERNER, H. KNOBEL	KIRCHHEIMER 1980
Ulm 7526	*P. lacunosum* ssp. *ulmensis*, Gewicht 20 kg	Firma EPPLE	KIRCHHEIMER 1962
Unterstall 7233	*Palmoxylon* sp.		
Zöls 7445	*Palmoxylon* sp.		JUNG 1981

6. Literatur

ANDRES, G. (1951): Die Landschaftsentwicklung der südlichen Frankenalb im Gebiet Hofstetten-Gaimersheim-Wettstetten nördlich von Ingolstadt. - Geologica Bavarica, 7: 1-57, 8 Abb., 4 Taf., 1 geol. Kt. 1:25000; München.

BAUBERGER, W., UNGER, H. J. et al. (1984): Geologische Karte von Bayern 1:25000. Erläuterungen zu Blatt-Nr. 7446 Passau. - 175 S., 28 Abb., 16 Tab., 8 Beil.; München (Bayer. Geol. Landesamt).

BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT [Hrsg.] (1996): Erläuterungen der Geologischen Karte von Bayern 1 : 500 000.- 4. Aufl., 329 S.; München.

BIRZER, F. (1939): Verwitterung und Landschaftsentwicklung in der südlichen Frankenalb. - Z. dtsch. geol. Ges., 91: 1-57, 2 Abb., 1 Taf.; Berlin.

BRODT, ST., GOTTWALD, H. & GREGOR, H.-J. (1993): Verkieselte Hölzer aus dem Känophytikum der Sahara Libyens. - Documenta naturae, 80: 32-38, 2 Abb., 8 Taf.; München.

BÜCHI, U. & HOFMANN, F. (1945): Über das Vorkommen kohlig-kieseliger Schichten und verkieselter Baumstämme in der oberen marinen Molasse von St.Gallen. - Eclogae geol. Helv., 38: 195-205, 2 Abb.; Basel.

BUXTORF, R. (1980): Beitrag zur Kenntnis der Kieselhölzer der Vogesenschotter des Delsberger Beckens. - Verh. naturforsch. Ges. Basel, 89: 89-92, 3 Abb.; Basel.

CICHOCKI, O. (1988): Zur Histologie tertiärer Hölzer Österreichs. - Diss. form. naturwiss. Fak., Univ. Wien. - 360 S., 10 Tab., 17 Taf.; Wien (Maschinenschrift).

CICHOCKI, O. (1992): Fossile Hölzer aus tertiären und quartären Sedimenten des Mühl-, Wald-, Weinviertels und der Molasse. - In: Proceedings of the Pan-European Palaeobotanical Conference Vienna, 19-23 Sept. 1991: 117-120; Wien (Naturhist. Museum Wien).

DEHM, R. (1951): Zur Gliederung der jungtertiären Molasse in Süddeutschland nach Säugetieren. - N. Jb. Geol. Paläont. 1951, Mh., 140-152, 3 Abb., 1 Tab.; Stuttgart.

ERB, L. (1923): Zur Stratigraphie und Tektonik der Allgäuer Molasse. - Geogn. Jh. 35: 167-192, 1 Abb.; München (Piloty & Loehle).

FELIX, J. (1882): Studien über fossile Hölzer. - 81 S., 1 Taf.; Leipzig (Pöschel & Trepte).

FLURL, M. (1792): Beschreibung der Gebirge von Baiern und der oberen Pfalz. - 30 unbeziff. S., 642 S., 4 Taf. 1 Kt.; München (J. Lentner).

GOTTWALD, H. (1997): Alttertiäre Kieselhölzer aus miozänen Schottern der ostbayerischen Molasse bei Ortenburg. - Documenta naturae, 109: 1- 60, 24 Abb., 9 Taf., 4 Tab.; München.

GREGOR, H.-J. (1980): Zum Vorkommen fossiler Palmenreste im Jungertiär Europas unter besonderer Berücksichtigung der Ablagerungen der Oberen Süsswassermolasse Süd-Deutschlands. - Ber. Bayer. Bot. Ges., 51: 135-144; München.

GREGOR, H.-J. (1982a): Die jungtertiären Floren Süddeutschlands. - 278 S., 34 Abb., 16 Taf., Beilagen; Stuttgart (F. Enke).

GREGOR, H.-J. (1982b): Ein verkieselter Baumstamm aus dem Ortenburger Schotter. - Documenta naturae, 12: 38-39, 2 Taf.; München.

GREGOR, H.-J. & HABERDA, H. (1993): Ein Palmenholz aus der Braunkohle der „Älteren Serie" am Südrand des Bayerischen Grundgebirges bei Deggendorf. - Documenta naturae, 80: 50-54, 1 Abb., Taf. 13, Fig. 1-2; München.

GREGOR, H.-J. & LUTZ, H. (1984): Süsswasserquarzite mit Palmenresten aus dem Miozän von Eggingen (Ulm). - In: August-Wetzler-Gedenkband, Molasseforschung, 84, 79-91, Historischer Ver. Günzburg e. V. [Hrsg.]; Günzburg (Jantsch).

GRIMM, W.-D. (1977): Erd- und Landschaftsgeschichte der Umgebung von Griesbach im Rottal. - Therme, H. 1: 7-13, 8 Abb., 1 Profil; Griesbach i. Rottal.

GROS, J.P. (1981): Nouveaux bois fossiles du Cénozoique d'Autriche et d'Ethiopie. - These 3[eme] cycle, Univ. Claude Bernard Lyon 1, 143 p., 2 tabs., 20 pls.; Lyon.

GROS, J. P. (1983): Nouveau bois fossile de l'Eggenburgien d'Autriche: *Quercoxylon furwaldense* n. sp. - Rev. gén. Bot., 90: 43-80, 37 figs. et. tabs.; Paris.

GROS, J. P. (1984): Étude comparative de 4 échantillons de bois fossiles de l'Eggenburgien d'Autriche, rapportes au nouveau genre *Metacacioxylon* n.g. et aux espèces *M. marglii* n.sp. et *M. lemoignei* n.sp. - Rev. gén. Bot., 91: 35-80, 39 figs.; Paris.

GÜMBEL, C. W. (1889): Kurze Erläuterungen zum Blatte Ingolstadt (No. XV) der geognostischen Karte des Königreiches Bayern. - 34 S.; Cassel (Th. Fischer).

HABERDA, H. (1982): Fundbericht über Kieselhölzer aus den Donauschottern im Landkreis Deggendorf/ Ndb. - Naturwiss. Z. f. Niederbayern, **29**: 10-13, 3 Abb.; Landshut.

HAGN, H., HEISSIG, K. & SCHLEICH, H. (1990): Die jungtertiäre Molasse zwischen Vilshofen und Passau. - Der Bayerische Wald, **23**: 25-30, unbeziff. Abb.; Passau.

HEISSIG, K. (1989): Neue Ergebnisse zur Stratigraphie der mittleren Serie der Oberen Süsswassermolasse Bayerns. - Geologica Bavarica, **94**: 239-257, 5 Abb.; München.

HEISSIG, K. (1997): Eine Lokalzonierung der Oberen Süsswassermolasse Bayerns und ihre biostratigraphische Korrelation. - Treffen der Molasse-Geologen 1997, 12.-13. 12. in Laimering/Augsburg, S. 8-9; München (Kurzfassung Vorträge).

HÖFLING, R. (1992): Zwei Jahrzehnte Engagement - Zum 20jährigen Jubiläum unserer Fördervereins. - In: Jahresbericht 1991 und Mitteilungen, S.13-15; Freunde Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol. München e.V.

HOFMANN, E. (1933): Verkieselte Pflanzenreste aus dem Horner Becken. - In: Heimatbuch des Bezirkes Horn, **1**: 156-163; Horn, Österreich.

HOFMANN, E. (1934): Paläohistologie der Pflanzen. - 308 S., 153 Abb.; Wien (J. Springer).

HOFMANN, E. (1944): Pflanzenreste aus dem Phosphoritvorkommen von Prambachkirchen in Oberdonau, 1. - Paläontographica, B, **88**: 1-86, 14 Abb., 13 Taf.; Stuttgart.

HOFMANN, E. (1952): Pflanzenreste aus dem Phosphoritvorkommen von Prambachkirchen in Oberdonau, 2. - Paläontographica, B, **92**: 121-182, 18 Abb., 4 Taf.; Stuttgart.

HOLLEIS, P. & GREGOR, H.J. (1986): Ein Beitrag zum Problem der Herkunft von Kieselhölzern auf der Südlichen Frankenalb und der Neufund einer *Tempskya* ebenda. - Archaeopteryx, **1986**: 51-60; 6 Abb., 2 Tab.; Eichstätt.

HOLLEIS, P. (1992): Kieselhölzer aus randlichen Ablagerungen der Oberen Süsswassermolasse (südliche Frankenalb). - Documenta naturae, **7**: 30-35, 1 Abb., 2 Tab.; München.

JUNG, W. & GALL, H. (1978): Vom Fossil zum Aschenbecher. Versteinertes Holz und versteinerte Wälder auch in Bayern. - Charivari, **7**: 66-71, 13 Abb.; Miesbach.

JUNG, W. (1979): Palmenholz mit Wurzelmantel. - Jber. 1978 u. Mitt. Freunde Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol. e. V., **7**: 12-13, 1 Abb.; München.

JUNG, W. (1981): Sind die fossilen Palmen aus der Oberen Süsswassermolasse Bayerns umgelagert ? - Ber. Bayer. Bot. Ges., **52**: 109-116; München.

JUNG, W. (1983): *Tempskya*-Funde aus jungquartären Schottern Süddeutschlands. - Mitt. Bayer. Staatslg. Paläont. hist. Geol., **23**: 119-124, 2 Taf.; München.

JUNG, W. (1989): Stehen die Palmenfunde von Goldern im Widerspruch zu den Befunden früherer Autoren ? - In: SPITZLBERGER, G., Miozäne Palmblattfunde von Goldern bei Landshut (Niederbayern), **31**: 118-119; Naturwiss. Z. f. Niederbayern, Landshut.

JUNG, W. & MAYR, H. (1980): Neuere Befunde zur Biostratigraphie der Oberen Süsswassermolasse Süddeutschlands und ihre palökologische Deutung. - Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **20**: 159-173, 1 Abb., 1 Tab.; München.

KALIN, D. (1993): Stratigraphie und Säugetierfaunen der Oberen Süsswassermolasse der Nordwestschweiz.- 238 S.; Diss. ETH Zürich.

KÄLIN, D. (1997): Litho- und Biostratigraphie der mittel- bis obermiozänen Bois de Raube-Formation (Nordwestschweiz). -Eclogae geol. Helv. 90: 97-114, 11 Abb., 7 Tab.; Basel.

KIRCHHEIMER, F. (1980): Ein verkieselter Palmenstammrest aus dem Pleistozän der Umgebung von Sigmaringen (Hohenzollern). - Der Aufschluss, **31**: 223-228, 3 Abb.; Heidelberg.

KOVAR, J. (1986): Erste Ergebnisse vergleichender floristischer Untersuchungen an miozänen Floren der alpinen Molasse und des pannonischen Raumes (Wiener Becken und angrenzende Gebiete). - Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, **86**: 205-217, 4 Tab.; Frankfurt a. M.

KOVAR-EDER, J.(1988): Obermiozäne (Pannone) Floren aus der Molassezone Österreichs. - Beitr. Paläont. Österr., **14**: 19-121, 17 Abb., 12 Taf.; Wien.

KOVAR-EDER, J. (1990): Kataloge der wissenschaftlichen Sammlungen des Naturhistorischen Museums in Wien, Paläobotanik. - Kataloge Bd. 8, H. 1, 342 S.; Wien (Naturhist. Museum).

KOVAR-EDER, J.(1995): Kataloge der wissenschaftlichen Sammlungen des Naturhistorischen Museums in Wien, Paläobotanik. - Kataloge Bd. 8, H. 2, 138 S.; Wien (Naturhist. Museum).

KRAUSEL, R. & LESCHIK, G. (1955): Die Keuperflora von Neuewelt bei Basel. - Schweiz. palaeont. Abh., **71**: 1-45, 9 Abb. 9 Taf.; Basel.

MÄGDEFRAU, K. (1956): Palmenhölzer aus dem bayerischen Miozän. - N. Jb. Geol. Paläont., Mh., **1956**: 532-535, 2 Abb.; Stuttgart.

MAYR, F. X. (1964): Die naturwissenschaftlichen Sammlungen der Philosophisch-theologischen Hochschule Eichstätt. - In: Festschr. 400 Jahre Collegium Willibaldinum Eichstätt, 302-334, 8 Abb.; Eichstätt.

MÜLLER-STOLL, W. R. & MÄDEL-ANGELIEWA, E. (1983): Fossile Hölzer mit schmalen apotrachealen Parenchymbändern I. Arten aus der Gattung *Eucaryoxylon* MÜLLER-STOLL & MADEL. - Feddes Rep., **94**: 655-667, 3 Abb., 1 Tab., 2 Taf.; Berlin.

PFEIL, F. & WERNER, W. (1991): Sammlung R. Baumgartner. - In: Jahresbericht 1990 und Mitteilungen, S.12-21, 4 Taf.; Freunde Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol. München e.V.

REITER, E. (1989): Ein kleiner Beitrag zu Fossilvorkommen und zur geologisch-paläontologischen Literatur der oberösterreichischen Molasse. - Ber. Anselm Desing-Verein (Naturwiss. Slg. Kremsmünster), **16**: 2-31; Kremsmünster.

REITER, E. & SCHIRL, K. (1989): Die erdwissenschaftlichen Sammlungen des Stiftes Lambach in Oberösterreich. - 35 S., 16 Abb.; ARG u. Stift Lambach.

REUTER, L. (1927): Geologische Darstellung des schwäbisch-fränkischen Juras, seines triadischen Vorlandes und des südlich angrenzenden Molasse-Gebietes. - In: SCHUSTER, M., Abriss der Geologie von Bayern r. d. Rheins in sechs Abteilungen. - Abt. IV: 1-166; München (R. Oldenbourg u. Piloty & Loehle).

SCHARL, P. PLACIDUS (1794): Von Versteinerung des Holzes. - Neue philos. Abh. der bayer. Akad. d. Wiss., **6**: 243-278, 1 Kt.; München (Anton Franz, churf. Hof- Akademie und Landschaftsbuchdrucker).

SCHEUENPFLUG, L. (1973): Windkanter im pleistozänen Schottergebiet der Iller-Lech-Platte westlich Augsburg. - Der Aufschluss, **24**: 447-448, 1 Abb.; Heidelberg.

SCHNEID, T. (1916): Die Geologie der fränkischen Alb zwischen Eichstätt und Neuburg a. D. (Zweite Hälfte). - Geognost. Jh., **28**: 1-61; München.

SCHNITZER, R. (1939): Geologische Bodenfunde beim Bau der Reichsautobahn München-Ulm zwischen Baukilometer 30,9 westlich Altomünster (Obb.) und 103,5 bei Leipheim a. D. - Schwabenland, **1**: 22-26; Augsburg.

SCHNITZER, R. (1956): Die Landschaftsentwicklung der südlichen Frankenalb im Gebiet Denkendorf-Kösching nördlich von Ingolstadt. - Geologica Bavarica, **28**: 3-47, 7 Abb., 1 Kt.; München.

SCHUSTER, J. (1906): Über ein fossiles Holz aus dem Flysch des Tegernsee Gebietes. - Geognost. Jh., **19**: 139-152; 3 Abb., 1 Taf.; München.

SCHUSTER, J. (1909): Paläobotanische Notizen aus Bayern. 5. Über ein oberoligozänes Lorbeerholz aus dem Allgäu. - Ber. Bayer. Bot. Ges., **12**: 54-56, 2 Taf.; Ansbach.

SELMEIER, A. (1982): Verkieselte Holzreste aus den pontischen Vogesenschottern des Delsberger Beckens (Schweiz). - Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, **56**: 33-41, 6 Abb.; Frankfurt a. M.

SELMEIER, A. (1983): *Carapoxylon ortenburgense* n. sp. (Meliaceae) aus dem untermiozänen Ortenburger Schotter von Rauscheröd (Niederbayern). - Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **23**: 95-117, 6 Abb., 4 Taf.; München.

SELMEIER, A. (1985): Jungtertiäre Kieselhölzer (Bombacaceae, Tiliaceae, Meliaceae) aus dem Ortenburger Schotter von Rauscheröd (Niederbayern). - Münchner Geowiss. Abh., Reihe A, Geologie und Paläontologie, **6**: 89-140, 9 Abb., 10 Taf.; München.

SELMEIER, A. (1986): Jungtertiäre Kieselhölzer aus Rauscheröd (Niederbayern). - Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, **86**: 249-260, 2 Abb., 2 Taf.; Frankfurt a. M.

SELMEIER, A. (1989a): Ein verkieselter Mahagonistamm (Meliaceae) aus dem Ortenburger Schotter. - Naturwiss. Z. für Niederbayern, **31**: 81-106, 15 Abb.; Landshut.

SELMEIER, A. (1989b): Funde verkieselter Hölzer aus dem nordalpinen Molassebecken und einigen Randgebieten. - Geologica Bavarica, **94**: 409-446, 8 Abb.; München.

SELMEIER, A. (1989c): Fundorte verkieselter Hölzer in den Alpen und im Delsberger Becken (Schweiz). - Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, **109**: 193-201, 5 Abb., 1 Taf.; Frankfurt a. M.

SELMEIER, A. (1991): Verkieselte *Castanea*-Hölzer aus dem Neuburger Wald bei Passau (Niederbayern).- Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **31**: 149-165, 9 Abb., 5 Tab.; München.

SELMEIER, A. (1994): Kieselhölzer aus dem Donauraum zwischen Regensburg und Passau. - Der Bayerische Wald, **8**: 9-19, 13 Abb.; Grafenau.

SELMEIER, A. (1996):Tertiary *Platanus* woods from the northalpine Molasse basin (Austria, Germany). - Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **36**: 157-183, 17 figs., 2 tabs.; München.

SELMEIER, A. (1997): Tertiäre *Lithocarpus*-Hölzer aus Bad Abbach (Bayern, Süddeutschland). - Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **37**: 119 - 134, 16 Abb.; München.

SELMEIER, A. (1998a): *Euphorbioxylon ortenburgense* n. sp. with disjunctive ray cell walls from the Bavarian East Molasse (Rauscheröd).- Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **38**; München.

SELMEIER, A. (1998b): Katalog der fossilen Hölzer in der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie. - unveröff.; München.

SELMEIER, A. & GROSSER, D. (1980): *Paradoxoxylon leuthardtii* KRAUSEL, eine Bennettitiaceae aus den pontischen Vogesenschottern des Delsberger Beckens (Schweiz). - Verhandl. Naturf. Ges. Basel, **89**: 79-87, 8 Abb., 2 Tab.; Basel.

SENNIGER, F. & VIOHL, G. (1984): F.X. Mayr. Ein Leben für Gott und die Natur. - 183 S., 91 Abb.; Eichstätt (Brönner & Daentler).

SPITZLBERGER, G.(1989): Miozäne Palmblattfunde von Goldern bei Landshut (Niederbayern). -Naturwiss. Z. Niederbayern, **31**: 107-121, 3 Abb.; Landshut.

SUSS, H. (1992): Neues über die Gattung *Paradoxoxylon* KRAUSEL. - Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, **147**: 179-181; Frankfurt a.M.

SUSS, H. & STEINER, W. (1992): *Paradoxoxylon* sp., eine Bennettitee aus dem Keuper von Thüringen. - Z. geol. Wiss. **20**: 583-591, 2 Taf.; Berlin.

STENZEL, K. G. (1904): Fossile Palmenhölzer. - Beitr. Palaeont. Geol. Österreich-Ungarns und des Orients, **16**: 107-288, 21 Taf.; Wien.

UNGER, H. J. (1984): Geol. Karte von Bayern 1:50 000, Erläuterungen zum Blatt Nr. Griesbach im Rottal.- 245 S.; Bayer. Geol. Landesamt München.

UNGER, H. J. (1989): Die Lithozonen der Oberen Süsswassermolasse Südostbayerns und ihre vermutlichen zeitlichen Äquivalente gegen Westen und Osten. - Geologica Bavarica, **94**: 195-237, 16 Abb., 5 Tab.; München.

UNGER, H. J. (1995): Der Ortenburger Schotter in Bohrungen Ostniederbayerns. - Documenta naturae, **95**: 22 - 68, 11 Abb., 3 Taf.; 1995.

VAN DER BURGH, J. (1983): Blähzellen in einem fossilen Holz aus Aubenham. - Documenta naturae, **14**: 27-28; Taf. 2; München.

VAN DER BURGH, J. & GREGOR, H.-J. (1983): Verkieselte Hölzer aus dem Untermiozän Süddeutschlands. - Documenta naturae, **12**: 31-37; München.

WELLNHOFER, P. (1996). Ankauf der Sammlung Ludwig Fruth Inv.-Nr. 1990 XVIII. - In: Jahresbericht 1995 und Mitteilungen, S. 12-16, 6 Abb.; Freunde Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol. München e.V.

ZIEGLER, R. & FAHLBUSCH, V. (1986): Kleinsäuger-Faunen aus der basalen Oberen Süsswasser-Molasse Niederbayerns. - Zitteliana, **14**: 3-58, 31 Abb., 17 Tab., 10 Taf.; München.

ZIMMERMANN, W. (1962): Ein fossiler Palmenstamm aus der Umgebung von Ulm. - Die Natur, Monatsschr. dtsch. Naturkundever., **70**: 1-4, 8 Abb.; Stuttgart.